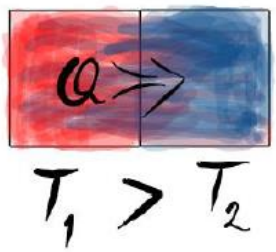
FISICA

Profesor
Mario
Encarnación

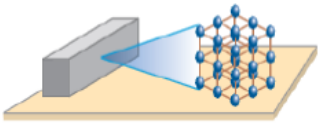
FÍSICA



CALORIMETRIA

CALORIMETRIA

Energía Interna (*U*).



La energía interna de un cuerpo queda determinada por la energía cinética (*EC*) de todas las moléculas más la energía potencial (*EP*) entre todas las moléculas.

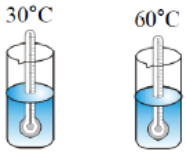
$$U = \sum E_C + \sum E_P$$

Unidad
Joule (J)
Caloría (cal)

¿Qué es temperatura?

Es un parámetro macroscópico que nos indica el grado de agitación molecular que hay en el interior de una sustancia, la temperatura de un cuerpo está relacionada con la energía cinética de las moléculas.

A mayor temperatura la sustancia presenta mayor grado de movilidad de sus moléculas.

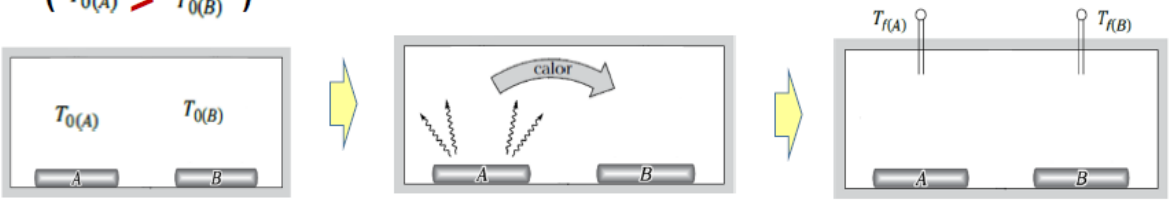


CALORIMETRIA

¿Qué es el calor? **Es aquella energía en tránsito, que pasa de un cuerpo a otro en forma espontánea, debido a la diferencia de temperatura**

Unidades:
Caloría (cal)
Joule (J)
1J =0,24 Cal

($T_{0(A)} > T_{0(B)}$)



¿Cuándo cesa la transferencia de energía?

Cuando ambas sustancias alcanzan igual temperatura, denominada temperatura de equilibrio térmico T_E.

Equilibrio térmico

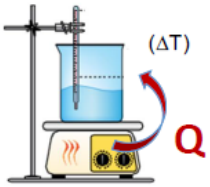
$T_{F(A)} = T_{F(B)} = T_E$

T_E = temperatura de equilibrio

CAMBIO DE TEMPERATURA

CAPACIDAD CALORÍFICA (C)

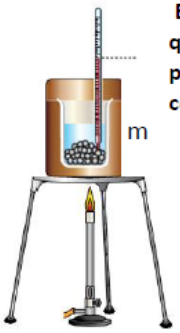
Es la cantidad de calor que se debe entregar o quitar a una sustancia para que toda su masa varié su temperatura en un grado centígrado.



$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

unidad Cal/°C

CALOR ESPECIFICO (C_e)



Es la cantidad de calor que se debe entregar o quitar a una unidad de masa de una sustancia para que su temperatura varié en un grado centígrado

$$C_e = \frac{C}{m}$$

unidad $\frac{cal}{g\,°C}$

es una característica térmica propia de cada sustancia, depende de la fase en la que esta se encuentra.

$$C_{e(H_2O)} = 1\,\frac{cal}{g\,°C}$$

$$C_{e(Hielo)} = C_{e(Vapor)} = 0.5\,\frac{cal}{g\,°C}$$

CALOR DE CAMBIO DE TEMPERATURA

CALOR SENSIBLE

$$Q_S = C_e\, m\, (\Delta T)$$

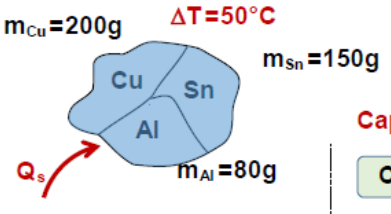
$$Q_S = C\, (\Delta T)$$

para una sustancia: $C = C_e m$

EJEMPLO:

. Un cuerpo está compuesto por una aleación de 200 g de cobre, 150 g de estaño y 80 g de aluminio. Calcule su capacidad calorífica cal/° C y el calor, en cal, necesario para elevar su temperatura 50 ° C. (Los calores específicos del cobre, del estaño y del aluminio, en cal/ (g °C), respectivamente son: 0,094 ; 0,055 ; 0,212).

A) 11,01 ; 1 900,50
B) 22,01 ; 2 000,50
C) 33,01 ; 2 100,50
D) 44,01 ; 2 200,50
E) 55,01 ; 2 300,50



$$Ce_{Cu} = 0{,}094\,\frac{cal}{g°C}$$

$$Ce_{Sn} = 0{,}055\,\frac{cal}{g°C}$$

$$Ce_{Al} = 0{,}212\,\frac{cal}{g°C}$$

Capacidad calorífica en una aleación:

$$C = Ce_{Cu}m_{Cu} + Ce_{Sn}m_{Sn} + Ce_{Al}m_{Al}$$

$$C = 0{,}094(200) + 0{,}055(150) + 0{,}212(80)$$

$$C = 44{,}01\,cal/°C$$

Calor de cambio de temperatura:

$$Q_S = C(\Delta T)$$

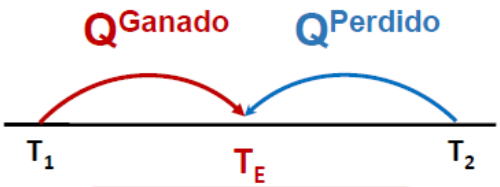
$$Q_S = 44{,}01(50)$$

$$Q_S = 2200{,}5\ cal$$

CAMBIO DE TEMPERATURA

LEY DEL EQUILIBRIO TÉRMICO

Cuando interactúan térmicamente dos o más cuerpos a diferentes temperaturas ocurre que el calor que pierden los cuerpos "calientes" lo ganan los cuerpos "frios"



- Mezcla de sustancias iguales sin cambio de fase

$$T_{eq} = \frac{m_1T_1 + m_2T_2}{m_1 + m_2}$$ Temperatura de equilibrio

- Mezcla de sustancias distintas sin cambio de fase

$$T_{eq} = \frac{m_1C_{e(1)}T_1 + m_2C_{e(2)}T_2}{m_1C_{e(1)} + m_2C_{e(2)}}$$

$T_1 \leq T_E \leq T_2$

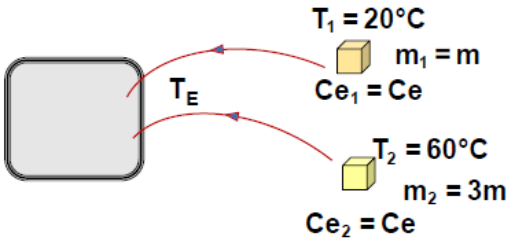
$$Q^{ganado} = Q^{Perdido}$$

CALORIMETRIA

EJEMPLO:

. En un recipiente de capacidad calorífica despreciable se introducen dos objetos del mismo material y de masas *m* y 3*m*. Si estos cuerpos están a las temperaturas de 20 °C y 60 °C respectivamente, calcule la temperatura de equilibrio.

A) 30°C B) 25°C C) 36°C
D) 50°C E) 45°C



$$T_E = \frac{m_1T_1 + m_2T_2}{m_1 + m_2}$$

$$T_E = \frac{m(20) + 3m(60)}{m + 3m} \qquad T_E = \frac{200m}{4m}$$

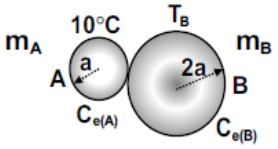
$$T_E = 50°C$$

EJEMPLO:

. Dentro de un recipiente térmicamente aislado se encuentran dos esferas A y B del mismo material y de radios a y 2a. Si la temperatura inicial es 10 °C y al ponerse en contacto con B la temperatura de equilibrio es de 20°C, entonces determine, aproximadamente, la temperatura inicial (en °C) de la esfera B.

A) 30,25 B) 27,25 C) 24,25
D) 21,25 E) 18,25

Inicio:



Esferas del mismo material:

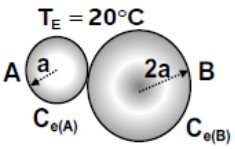
- $C_{e(A)} = C_{e(B)}$
- La masa proporcional al radio al cubo.

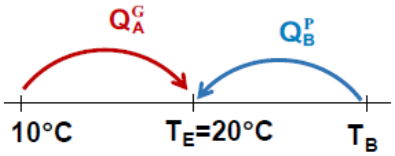
$$\frac{m_A}{(R_A)^3} = \frac{m_B}{(R_B)^3}$$

$$\frac{m_A}{a^3} = \frac{m_B}{(2a)^3}$$

$$m_B = 8m_A$$

Final:





$$Q_A^G = Q_B^P$$

$$\cancel{Ce_{(A)}}m_A(10) = \cancel{Ce_{(B)}}m_B(T_B - 20)$$

$$\cancel{m_A}(10) = (8\cancel{m_A})(T_B - 20)$$

$$10 = 8(T_B - 20)$$

$$T_B = 21{,}25°C$$

CAMBIO DE TEMPERATURA

EQUIVALENTE EN AGUA DE UN CALORÍMETRO

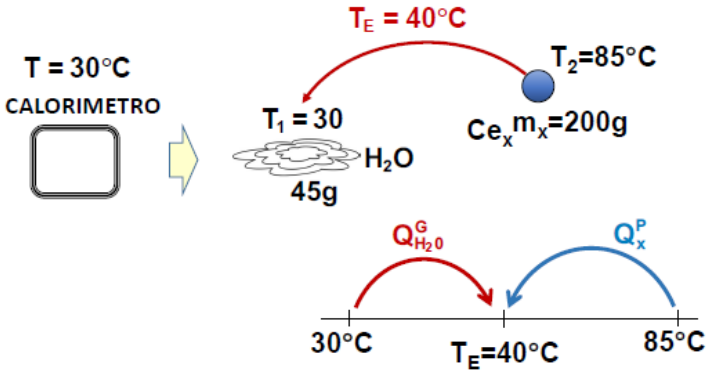
Es una masa de agua (en gramos) numéricamente igual a la capacidad calorífica del calorímetro

$$Eq_{(H_2O)} = C_{(CALORIMETRO)} = m$$

EJEMPLO:

. Se tiene un calorímetro cuyo equivalente en agua es de 45 g a 30°C, al introducir una sustancia de 200g a 85°C la temperatura de equilibrio es de 40°C. Halle el calor específico de la sustancia en cal/g°C.

A) 0,02 B) 0,05 C) 0,50
D) 0,01 E) 0,20



$$Q^G_{H_2O} = Q^P_x$$

$$Ce_{H_2O} m_{H_2O}(10) = Ce_x m_x(45)$$

$$1(45)(10) = Ce_x(200)(45)$$

$$Ce_x = 0{,}05 \frac{cal}{g°C}$$

CALORIMETRIA

¿A qué se denomina fase?

Es aquella composición molecular homogénea que presentan las sustancias. En este estado todas sus partes tienen iguales características y propiedades. Una misma sustancia puede estar en fase sólida, líquida o gaseosa

Fase sólida

Existe fuerte cohesión entre moléculas, es por ello que el sólido toma volumen y forma definida

Fase líquida

Existe cohesión entre las moléculas también movimiento molecular, por ello que la sustancia no cambia de volumen, pero sí adopta la forma del recipiente que lo contiene.

Fase gaseosa

La cohesión entre moléculas es muy débil y existe mayor movimiento molecular (caos) por ello toma la forma y el volumen del recipiente que lo contiene

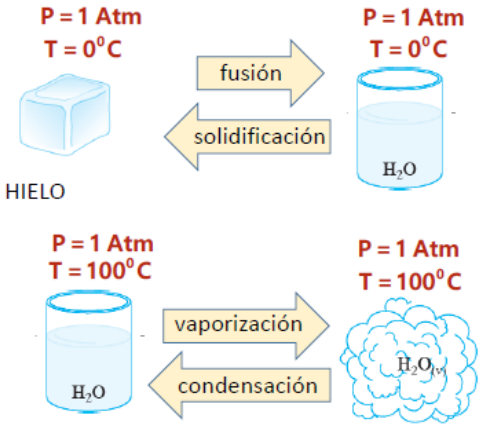
Sólido
$E_C << E_P$

Líquido
$E_C \approx E_P$

Gas
$E_C >> E_P$

CAMBIO DE FASE

Es el reordenamiento molecular que experimenta una sustancia debido a la variación de su energía interna, manteniéndose constantes la presión y la temperatura



CALOR DE CAMBIO DE FASE

Calor de transformación (Q_T)

$$Q_T = mL$$

m: masa que cambia de fase

L: calor latente (su valor depende de la sustancia y cambio de fase).

Para el agua

1. Fusión - solidificación (*T*=0 ºC; *P*=1 atm)

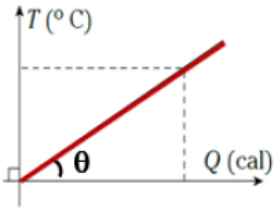
$$L_{fusión} = L_{solidif} = 80\ \frac{cal}{g} = 80\ \frac{kcal}{kg}$$

2. Vaporización – condensación (*T*=100 ºC; *P*=1 atm)

$$L_{vaporiz} = L_{condens} = 540\ \frac{cal}{g} = 540\ \frac{kcal}{kg}$$

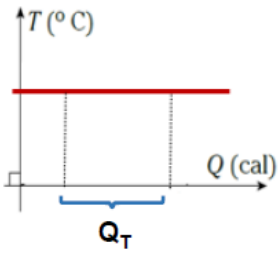
GRÁFICA Temperatura-Calor

Cambio de temperatura



Cotg θ = mCe

Cambio de fase

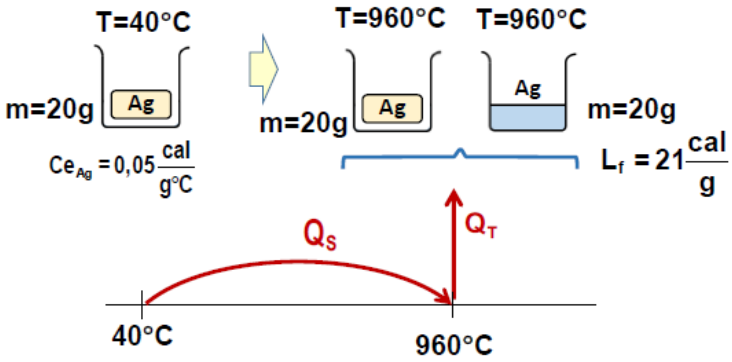


Q_T = mL

EJEMPLO:

. Un pequeño lingote de plata de 200 g $(C_{Ag} = 0{,}06\ cal/g.°C)$ se encuentra a 21 ° C, ¿qué cantidad de calor (en k Cal), se le debe suministrar, como mínimo, para derretirlo si la temperatura de fusión de la plata es 960 ° C y su calor latente de fusión es 21 cal/g?

A) 10 B) 1,34 C) 15
D) 15,48 E) 16



$$Q = Q_S + Q_T$$

$$Q = Ce_{Ag}m(\Delta T) + mL_f$$

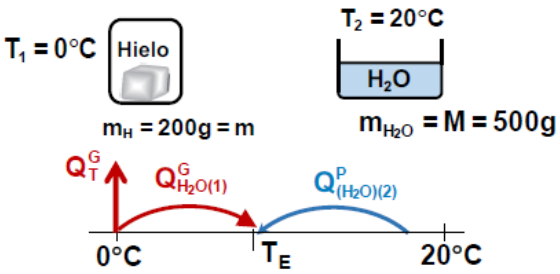
$$Q = 0{,}05(20)(920) + 20(21)$$

$$Q = 1340\ cal$$

EJEMPLO:

. Un trozo de hielo de 200 g a 0 °C se introduce en 500 g de agua a 20 °C. El sistema se encuentra a un recinto de capacidad calorífica despreciable y térmicamente aislado. ¿Cuál es la temperatura final en °C de equilibrio del sistema?
($L_{F(hielo)}$=80 cal/g y $C_{e(agua)}$=1 cal/g °C)

A) 0 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8



considerando que todo el hielo se derrite ubicamos la temperatura de equilibrio entre 0^0C y 20^0C

$$Q_T^G + Q^G_{H_2O(1)} = Q^P_{H_2O(2)}$$

$$mL_F + Ce_{H_2O}m(T_E) = Ce_{H_2O}M(20 - T_E)$$

$$\cancel{200}(80) + 1(\cancel{200})T_E = (1)(\cancel{500})(20 - T_E)$$

$$160 + 2T_E = 5(20 - T_E)$$

$$160 + 2T_E = 100 - 5T_E$$

$$T_E = -22{,}85 \text{ (absurdo)}$$

$$0°C \leq T_E \leq 20°C$$

Esto quiere decir que no se derrite todo el hielo Entonces al final queda agua y hielo a la temperatura de 0°C

TAGORAS ACADEMIA

MOMENTO DE PRACTICAR

- **PROBLEMAS Y RESOLUCIÓN**

TAGORAS ACADEMIA

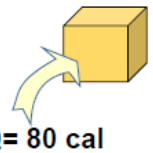
1. ¿Cuál es el calor específico (en cal/g^{0}c) de un cuerpo cuya masa es 400 g si necesita 80 cal para elevar su temperatura de 20°C a 25 °C?

A) 0,2 B) 0,02 C) 0,4

D) 0,21 E) 0,04

$\Delta T = T_F - T_0 = 5°C$

$T_0 = 20°C$ $T_f = 25°C$



$m = 400g$

C_e

$Q = 80$ cal

$$Q = C_e m(\Delta T)$$

$$80 = C_e(400)(5)$$

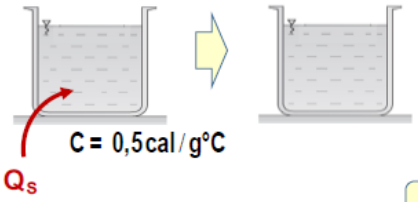
$$C_e = 0,04$$

2. ¿Qué cantidad de calor (en kcal) se necesita para que 120 litros de cierta sustancia cuyo calor especifico es de 0,5 cal/g °C y densidad D=1,3 g/cm³, pueda elevar su temperatura de 46 °C a 48° C?

A) 150 B) 151 C) 153
D) 155 E) 156

$V = 120L = 120 \times 10^3\ cm^3$

$T_0 = 46°C$ $T_f = 48°C$



$\Delta T = (T_f - T_0)$

$\Delta T = 2\ °C$

$D = 1{,}3 \frac{g}{cm^3}$

$m = DV$

$m = 1{,}3(120 \times 10^3)$

$m = 156 \times 10^3 g$

$Q_S = C_e m (\Delta T)$

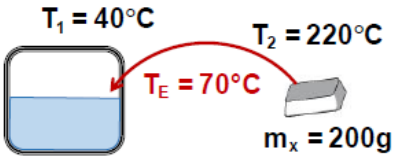
$Q_S = 0{,}5(156 \times 10^3)(2)$

$Q_S = 156 \times 10^3 cal$

3. Un estudiante desea determinar el calor específico de un metal desconocido de 200 g de masa. Para ello lo calienta hasta 220°C y luego lo introduce en un calorímetro de capacidad calorífica despreciable que contiene 200 g de agua a 40 °C. Si el sistema se equilibra a 70°C, ¿qué resultado obtuvo (en cal/g°C)?

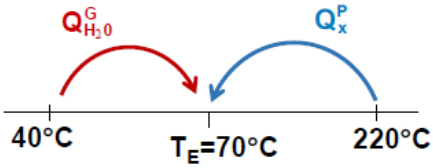
A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3
D) 0,4 E) 0,5

OBS: Si el calorímetro tiene capacidad calorífica depreciable: el calorímetro no gana y no pierde calor



$m_{H_2O} = 200g$

$Ce_{H_2O} = 1 \frac{cal}{g°C}$



$Q^G_{H_2O} = Q^P_x$

$Ce_{H_2O} m_{H_2O} (30) = Ce_x m_x (150)$

$1(\cancel{200})(30) = Ce_x(\cancel{200})(150)$

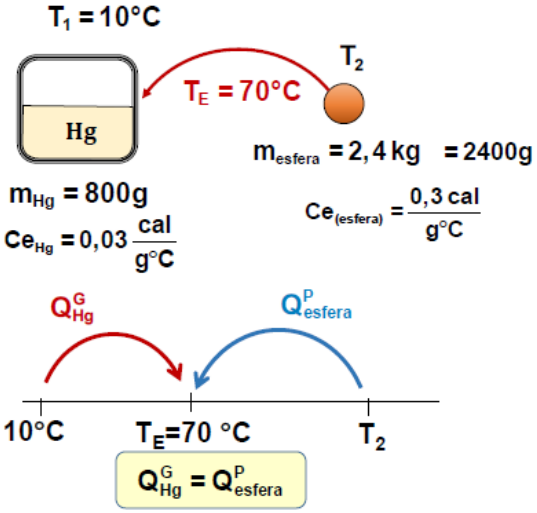
$\frac{30}{150} = Ce_x$

$0{,}2 = Ce_x$

4. En un recipiente de capacidad calorífica despreciable, se tiene 800 g de mercurio a 10° C, al colocar en el mercurio una esfera de 2,4 kg se determina que la temperatura de equilibrio es de 70° C; determine la temperatura inicial de la esfera.

$$\left(Ce_{esfera} = 0,3\frac{Cal}{g^oC};\ Ce_{Hg} = 0,03\frac{Cal}{g^oC}\right)$$

A) 24° C B) 36° C C) 72° C
D) 86° C E) 92° C



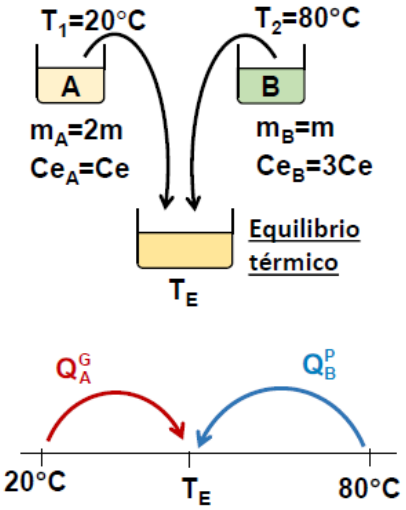
$$Ce_{Hg}m_{Hg}(60) = Ce_{(esfera)}m_{esfera}(T_2 - 70)$$

$$0,03(800)(60) = 0,3(2400)(T_2 - 70)$$

$$\boxed{T_2 = 72°C}$$

5. En un recipiente de capacidad calorífica despreciable se mezclan 2 líquidos A y B que estaban a 20° C y 80° C. Si la masa de A es el doble de la masa de B. Determine la temperatura final de equilibrio que se establece, si el calor específico de A es la tercera parte del calor específico de B.

A) 46ºC B) 51ºC C) 54ºC
D) 56ºC E) 58ºC



$$Q^G_A = Q^P_B$$

$$Ce_A m_A (T_E - 20) = Ce_B m_B (80 - T_E)$$

$$\cancel{Ce}(2\cancel{m})(T_E - 20) = 3\cancel{Ce}(\cancel{m})(80 - T_E)$$

$$2(T_E - 20) = 3(80 - T_E)$$

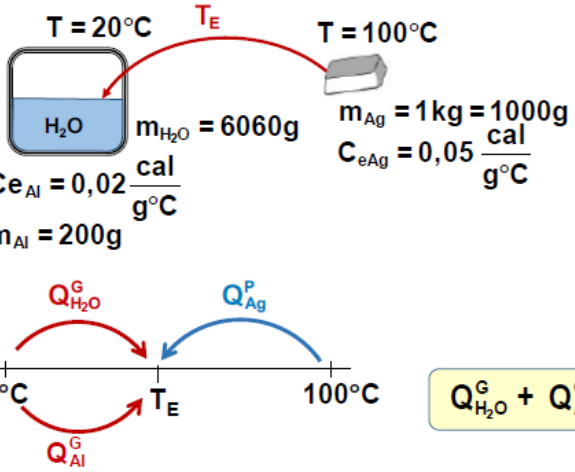
$$2T_E - 40 = 240 - 3T_E$$

$$5T_E = 280$$

$$\boxed{T_E = 56°C}$$

6. En un recipiente de aluminio (Ce=0,02 Cal/g° C) de 200 g, se tiene 6060 g de agua a 20° C, si en el agua se sumerge un bloque de plata de 1 kg a 100° C ¿Cuál será la temperatura de equilibrio? (Ce_{Ag}=0,05 cal/g° C)

A) 20°C B) 50°C C) 60°C
D) 62 °C E) 68 °C



$$Q^G_{H_2O} + Q^G_{Al} = Q^P_{Ag}$$

$$Ce_{H_2O}\, m_{H_2O}\,(T_E - 20) + Ce_{AL}\, m_{AL}\,(T_E - 20) = Ce_{Ag}\, m_{Ag}(100 - T_E)$$

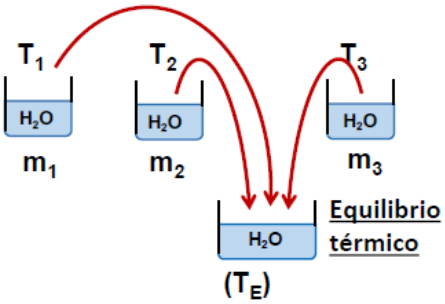
$$(1)6060(T_E - 20) + 0,02(200)(T_E - 20) = 0,05(1000)(100 - T_E)$$

$$T_E \cong 20°C$$

OBS: Tenemos masas de la misma sustancia → (Ce_1=Ce_2=Ce_3=$Ce_{(H20)}$)

7. En un recipiente vaciamos 200 g de agua a 20 ºC, 40 g de agua a 40 ºC y 60 g de agua a 80 ºC. Calcular la temperatura de equilibrio.

A) 34,66 ºC B) 35 ºC C) 38 ºC
D) 50 ºC E) 70 ºC



$m_1 = 200g$, $T_1 = 20°C$

$m_2 = 40g$, $T_2 = 40°C$

$m_3 = 60g$, $T_3 = 80°C$

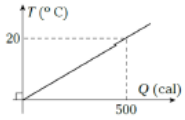
$$T_E = \frac{\Sigma(mT)}{\Sigma m}$$

$$T_E = \frac{m_1T_1 + m_2T_2 + m_3T_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$T_E = \frac{200(20) + 40(40) + 60(80)}{200 + 40 + 60}$$

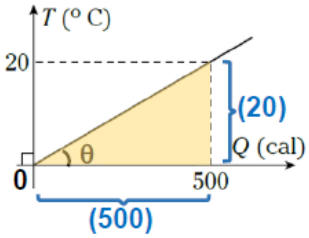
$$T_E = 34,66°C$$

8. En un laboratorio se tiene 1 kg de una sustancia desconocida, de tal manera que ensayos realizados muestran una gráfica del calor absorbido por la sustancia en función a su temperatura. ¿De qué sustancia se trata?



Sustancia	C_e(cal/g °C)
Aluminio	0,220
Cromo	0,110
Sodio	0,190
Bismuto	0,025
Agua	1,00

A) agua B) alumínio C) cromo
D) sódio E) bismuto



m=1000g

$$\text{Cotg}\ \theta = mCe$$

$$\frac{500}{20} = 1000Ce$$

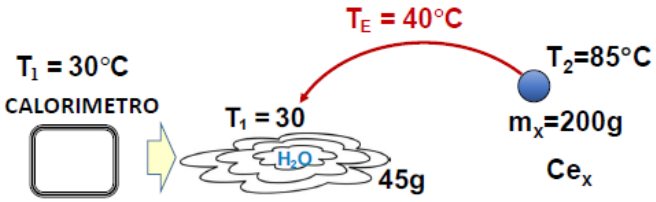
$$25 = 1000\ Ce$$

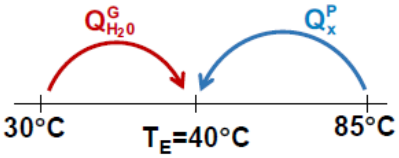
$$Ce = 0{,}025\ \frac{Cal}{g°C}$$

Bismuto

9. Se tiene un calorímetro cuyo equivalente en agua es de 45 g a 30°C, al introducir una sustancia de 200g a 85°C la temperatura de equilibrio es de 40°C. Halle el calor específico de la sustancia en cal/g°C.

A) 0,02 B) 0,05 C) 0,50
D) 0,01 E) 0,20





$$Q^G_{H_2O} = Q^P_x$$

$$Ce_{H_2O}m_{H_2O}(10) = Ce_x m_x(45)$$

$$1(45)(10) = Ce_x(200)(45)$$

$$Ce_x = 0{,}05\ \frac{cal}{g°C}$$

10. A un bloque de 50 g de hielo a 0° C se le suministran 16 kJ de calor. Determine la masa de hielo (en g) que se queda sin cambiar de fase, (1 cal = 4,186 J).

A) 10 B) 8 C) 2
D) 3 E) 6

$1J = 0{,}24\ cal$

Inicio: $T = 0°C$ — Hielo, $m_H = 50g$

Final: $T = 0°C$ — Hielo, H_2O

$Q = 16\ kJ = 16x10^3 J$

$Q = 16 \times 10^3 (0{,}24\ cal)$

Sea "m" la masa de hielo derretido

Final:
- Hielo: $m_H^* = m_H - m$
  $m_H^* = 50 - 48 = 2g$
- Agua: $m_{H_2O} = m$
  $m_{H_2O} = 48\ g$

$Q = Q_T$

$Q = mL_F$

$16 \times 10^3 (0{,}24) = m(80)$

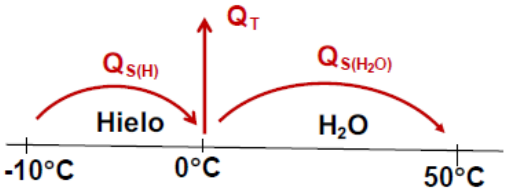
$m = 48g$

11. ¿Qué cantidad de calor se tiene que suministrar a 10g de hielo que se encuentra a -10 ° C para obtener agua líquida a 50° C?

A) 1,35kcal B) 1,24kcal
C) 1,45 kcal D) 1,2 kcal
E) 1,5kcal

$m = 10g$

$T = -10°C$ Hielo → $T = 0°C$ Hielo, $T = 0°C$ H_2O → $T_F = 50°C$ H_2O



$Q = Q_{S(H)} + Q_T + Q_{S(H_2O)}$

$Q = Ce_{(H)}m(10) + mL_F + Ce_{H_2O}\ m(50)$

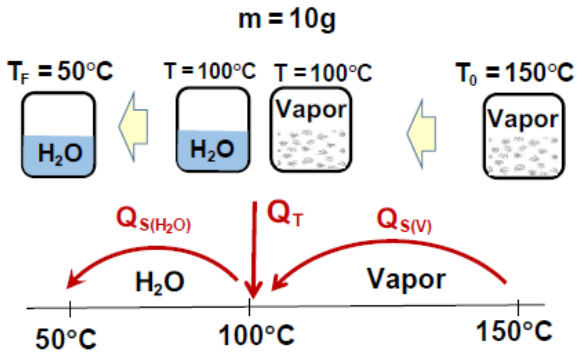
$Q = (0{,}5)(10)(10) + 10(80) + 1(10)(50)$

$Q = 1350\ cal = 1{,}35\ kcal$

$Q = 1{,}35\ kcal$

12. ¿Qué cantidad de calor (en cal) se debe extraer a 10 g de vapor a 150 °C para obtener agua líquida a 50 °C? Ce (vapor) = 0,5 cal/g. °C.

A) 6550 B) 5100 C) 3050
D) 6550 E) 6150



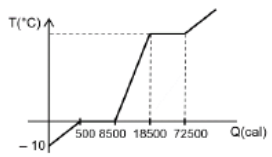
$$Q = Q_{S(V)} + Q_T + Q_{S(H_2O)}$$

$$Q = Ce_V m(50) + mL_C + Ce_{H_2O} m(50)$$

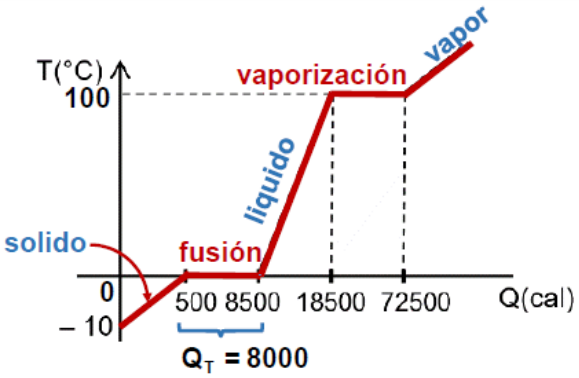
$$Q = 0{,}5(10)(50) + 10(540) + 1(10)(50)$$

$$Q = 250 + 5400 + 500 \Rightarrow \boxed{Q = 6150\ cal}$$

13. El siguiente diagrama corresponde a la temperatura de una masa "m" de agua en función de la cantidad de calor que se le entrega. Halle "m" (en g)



A) 50 B) 100 C)150
D) 250 E)1000



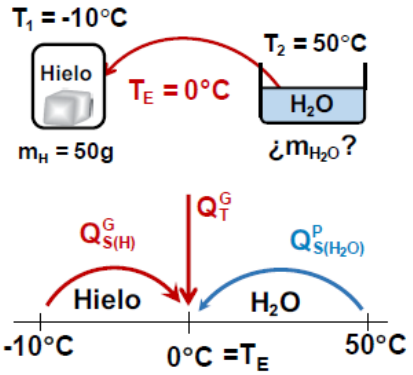
$$mL_f = 8000$$

$$m(80) = 8000$$

$$\boxed{m = 100g}$$

14. En un recipiente de capacidad calorífica despreciable se tienen 50 g de hielo a –10 ^{0}C. Que cantidad mínima de agua (en g), a 50 $^\circ$ C se le debe añadir al recipiente para derretir todo el hielo.

A) 65 B) 70 C) 75
D) 80 E) 85



$$Q_{S(H)}^G + Q_T^G + = Q_{H_2O}^P$$

$$Ce_H m_H\,(10) + m_H L_F = Ce_{H_2O} m_{H_2O}\,(50)$$

$$(0,5)(50)(10) + 50(80) = 1(m_{H_2O})(50)$$

$$m_{H_2O} = 85\text{ g}$$

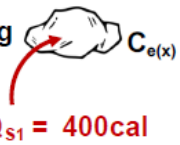
15. A 100g de una sustancia desconocida se le entrega 400cal y su temperatura aumentó 30ºC. ¿Cuántas calorías se debe entregar a 150g de la misma sustancia para que su temperatura aumente en 5ºC?

A) 66,6 cal B) 50cal C) 120cal
D) 300cal E) 100cal

I. Caso:

$\Delta T_1 = 30°C$

$m_1 = 100g$



$Q_{S1} = 400cal$

$$Q_{S1} = C_{e(x)} m_1 (\Delta T_1)$$

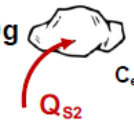
$$\cancel{400} = C_{e(x)} (\cancel{100})(30)$$

$$C_{e(x)} = \frac{4}{30}$$

II. Caso:

$\Delta T_2 = 5°C$

$m_1 = 150g$



$C_{e(x)} = \frac{4}{30}\frac{cal}{g°C}$

Q_{S2}

$$Q_{S2} = C_{e(x)} m_2 (\Delta T_2)$$

$$Q_{S2} = \frac{4}{30}(150)(5)$$

$$Q_{S2} = 100\text{ cal}$$

16. ¿Cuáles de las siguientes proposiciones son verdaderas?

I. Si dos objetos se encuentran en equilibrio térmico entre sí, están a la misma temperatura

II. El calor es energía "en tránsito" que se propaga de un cuerpo a otro, debido a una diferencia de temperatura.

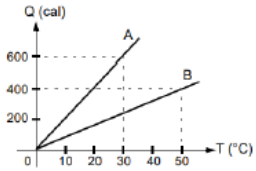
III. . Si se calientan dos cuerpos de igual masa, el de mayor calor específico sube su temperatura más rápidamente que el de menor calor específico.

A) Sólo I B) I y II C) Sólo III D) II y III E) I, II y III

17. Un líquido absorbe 600 cal durante un proceso de calentamiento. Si su temperatura final llegó a ser 70° C, ¿cuál era su temperatura inicial (en ° C) si su capacidad calorífica es 12 cal/ºC.

A) 20 B) 21 C) 22
D) 23 E) 24

18. El diagrama representa la cantidad de calor absorbida por dos cuerpos A y B, de masas iguales, en función de la temperatura T. Luego, la relación entre los calores específicos de los cuerpos A y B ($C_{e\,(A)}/C_{e(B)}$) es:



A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1

D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{5}{2}$

19. Un estudiante desea determinar el calor específico de un metal desconocido de 200 g de masa. Para ello lo calienta hasta 220°C y luego lo introduce en un calorímetro de capacidad calorífica despreciable que contiene 200 g de agua a 40°C. Si el sistema se equilibra a 70°C, ¿qué resultado obtuvo (en cal/g°C)?

A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3
D) 0,4 E) 0,5

20. A un bloque de 50 g de hielo a 0° C se le suministran 16 kJ de calor. Determine la masa de hielo (en g) que se queda sin cambiar de fase, (1 cal = 4,186 J).

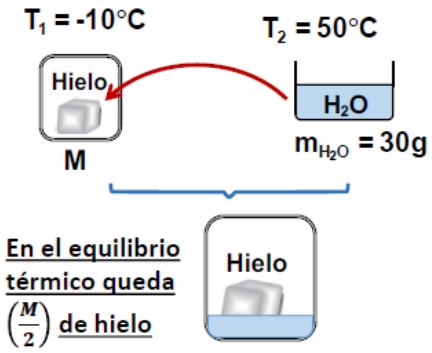
A) 10 B) 8 C) 2
D) 1,2 E) 0,2

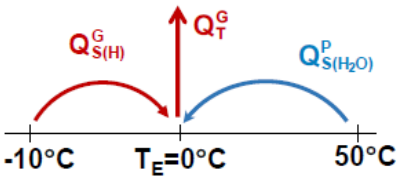
21. ¿Qué cantidad de calor se tiene que suministrar a 10g de hielo que se encuentra a -10 °C para obtener agua líquida a 50°C?

A) 1,35 B) 1,24 C) 1,45 D) 1,2
E) 1,5

22. En un calorímetro de capacidad calorífica despreciable hay *M* gramos de hielo a -10 ° C. Al hacer ingresar a dicho recipiente 30 g de agua a 50 ° C en el equilibrio térmico aún queda la mitad de gramos de hielo. Calcule M.

A) 3,33 g B) 3,31 g C) 33,7 g
D) 33,3 g E) 31 g





$$Q^G_{S(H)} + Q^G_T = Q^P_{S(H_2O)}$$

En el equilibrio tenemos hielo y agua juntos y esto es posible si la temperatura final es 0^0C entonces: T_E= 0°C

$$Ce_H M(10) + \frac{M}{2}L_F = Ce_{H_2O}m_{H_2O}(50)$$

$$(0,5)(M)(10) + \frac{M}{2}(80) = 1(30)(50)$$

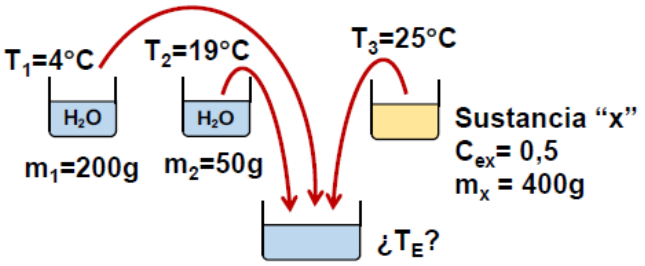
$$\boxed{M = 33,3\ g}$$

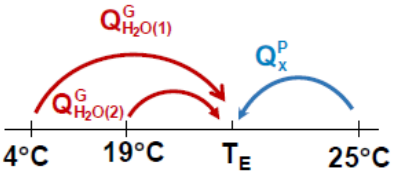
23. En un calorímetro de equivalente en agua 50 g que contiene 50 g de agua a 10ºC se echa un bloque de metal de 400 g a 100ºC (Ce_{metal} = 0,5), ¿cuál será la temperatura final de la mezcla?

A) 80ºC B) 70ºC C) 60ºC
D) 50ºC E)20 ºC

24. Se mezcla 200 g de agua a 4ºC con 50 g de agua 19ºC y 400 g de cierta sustancia "x" a 25ºC. Si el calor específico de la sustancia "x" es 0,5. ¿Cuál será la temperatura final de la mezcla?

A) 10ºC B) 15ºC C) 20ºC
D) 20ºC E) 30ºC





$$Q^G_{H_2O(1)} + Q^G_{H_2O(2)} = Q^P_x$$

$$4°C \leq T_E \leq 25°C$$

El problema se puede resolver considerando que la T_E es mayor o menor que 19ºC y obtenemos la misma respuesta.

$$Ce_{H_2O}m_1(T_E - 4) + Ce_{H_2O}m_2(T_E - 19) = Ce_x m_x(25 - T_E)$$

$$(1)(200)(T_E - 4) + 1(50)(T_E - 19) = 0,5(400)(25 - T_E)$$

$$T_E = 15°C$$

25. Suponga que 1 kg de plomo a 200°C se coloca en un calorímetro que contiene 170 g de agua a 0°C ¿Cuál es el calor que absorbe el calorímetro si la temperatura de equilibrio es 10°C?. (Ce_{Pb} = 0, 03 cal/g°C).

A) 4400 cal B) 4600 C) 4800
D) 4200 E) 4000

RESPUESTAS									
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
B	A	E	B	C	A	D	B	B	E